

(19)日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-163182

(43)公開日 平成7年(1995)6月23日

(51) Int.Cl.  
 H 02 P 7/00  
 B 41 J 19/30  
 H 02 P 8/14

識別記号 庁内整理番号  
 U 7828-5H  
 A  
 7828-5H

F I  
 H 02 P 8/ 00  
 A

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2 OL (全 5 頁)

(21)出願番号

特願平5-300236

(22)出願日

平成5年(1993)11月30日

(71)出願人 000136136

株式会社ピーエフユー  
石川県河北郡宇ノ気町宇野気又98番地の  
2

(72)発明者 山原 義明

石川県河北郡宇ノ気町宇野気又98番地の  
2 株式会社ピーエフユー内

(74)代理人 弁理士 長谷川 文廣 (外2名)

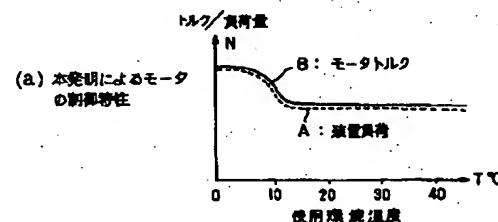
(54)【発明の名称】モータ制御方法およびモータ制御装置

## (57)【要約】

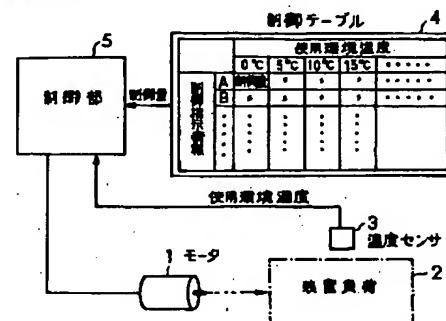
【目的】モータの使用環境温度の違いによる装置負荷の変動に対して、モータの発生トルクが過剰にならないよう最適に制御することを目的としている。

【構成】モータの使用環境温度を検出し、与えられた制御指示情報と検出した使用環境温度に基づいて最適な制御量を決定してモータを制御する。

## 本発明の原理説明図



(b) 本発明によるモータ制御装置の構成



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 制御指示情報に基づいてモータの発生トルクを制御するモータ制御方法において、与えられた制御指示情報に対するモータの制御量をモータの使用環境温度に応じて最適に変化させることを特徴とするモータ制御方法。

【請求項2】 制御指示情報に基づいてモータの発生トルクを制御するモータ制御装置において、モータの使用環境温度を検出する温度センサと、制御指示情報に基づいてモータを動作させるのに必要な十分な制御量をモータの使用環境温度ごとに示す制御テーブルと、与えられた制御指示情報と上記温度センサが検出した使用環境温度に基づいて上記制御テーブルを参照し、対応する制御量を読み出してモータを制御する制御部と、を備えていることを特徴とするモータ制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、DCモータやステッピングモータなどのモータの制御方法および制御装置に関するものであり、特にモータが組み込まれているプリンタなどの装置において動作時に装置温度が時間の経過とともに上昇して、モータの負荷が低減するような場合に、常に無駄のないトルクでモータを動作させることができるものであるモータの制御方法および制御装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 ステッピングモータの駆動方式には、定電圧駆動方式と定電流駆動方式がある。たとえばプリンタのキャリアを動作させるためには、高速で大きいトルクの出るモータが用いられる。このようなモータでは定電流駆動方式がとられているのが普通である。

【0003】 定電流駆動方式の利点の1つは、モータのコイルを定電流駆動するためにコイルからの帰還電圧と基準電圧とを比較するコンパレータ回路において、基準電圧を調節することによってコイルに流れる定電流のレベルを容易に変化させることができる点にある。ところでモータのコイル電流と発生するトルクとの間には正比例の関係があるので、基準電圧の調節によってモータの発生トルクが容易に変化することになる。

【0004】 プリンタのモータ制御では、これを用いてモータの回転数に応じてコイルの定電流値を変え、たとえば図4に示すようなスルーアップ(加速)領域、定速領域、スルーダウン(減速)領域からなるキャリア送り制御において、スルーアップ/ダウン領域でコイルの定電流値を切り換える、モータトルクを増減させるという制御が行われている。

【0005】 モータのコイル電流は、装置の負荷を駆動するのに必要なトルクが得られるような値に設定されるが、プリンタの装置温度が5°C以下の低温環境下では、機構部分に塗布されているオイルが固まって、負荷が常

温時の30%~50%程度増加することから、従来のモータ制御方法では、低温環境下でも確実にモータを起動できるようにコイル電流の設定が行われていた。図5は、このような従来のモータ制御方法による場合の、発生されたモータトルクと装置負荷の温度による変動との関係を示したものである。

【0006】 図5から明らかなように、発生されたモータトルクは、特に常温域における装置負荷つまり実際に必要とされるトルクに対して過剰なトルクマージンをもつようになっていることが分かる。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】 従来のモータ制御方法では、装置の低温環境下で増加する負荷を基準にトルク設定を行っているので、常温での動作時にはトルクが過剰となり、消費電力が無駄となるばかりでなく、発熱や騒音が大きくなるという問題があった。

【0008】 本発明は、モータの使用環境温度の違いによる装置負荷の変動に対して、モータの発生トルクが過剰にならないように最適に制御することを目的としている。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】 本発明は、モータの使用環境温度の違いによる装置負荷の変動にモータの発生トルクが追従するように、モータの制御量を設定する制御を行なうようにしたものである。

【0010】 図1は、本発明の原理説明図である。図1の(a)は本発明によるモータ制御方法の制御特性を示し、図1の(b)は本発明によるモータ制御装置の概略構成を示す。

【0011】 図1の(a)において、Aは装置負荷の使用環境温度変化に伴う変動特性を示し、Bは本発明によるモータトルクの使用環境温度変化に対する制御特性を示す。

【0012】 モータトルクの制御特性Bは、装置負荷の変動特性Aに追従するように設定され、必要以上のモータトルクを発生させないようにされる。図1の(b)は、このようなモータトルクの制御特性Bを実現するための装置構成を示しており、1は制御対象のモータ、2はモータ1によって駆動される機構の装置負荷、3はモータの使用環境温度を検出する温度センサ、4はモータ1に対する制御指示情報と使用環境温度とに対応して図1(a)の制御特性Bのような最適のモータトルクを発生させるための制御量を与える制御テーブル、5はモータ制御を行う制御部である。

【0013】 制御部5は、動作時に温度センサ3により装置温度を監視し、モータ1に対する制御指示情報が与えられたとき、その制御指示情報と、温度センサ3が検出した使用環境温度とを用いて制御テーブル4を参照し、該当する位置の制御量を読み出してモータ1を制御する。ここで制御量は、たとえばモータコイルに流す定

電流値を決定する基準電圧値である。

【0014】

【作用】図1の(a)のAに示されるような使用環境温度変化に伴う装置負荷の変動は、前述したように5°C以下の低温時にオイルが固まって装置負荷を増加させ、常温時にはオイルの流動性が高まって装置負荷を軽くすることなどに基づいている。このため必要とされるモータトルクは低温域において大きく、常温域において減少する。図1の(b)に示す制御テーブル4には、このように必要とされるモータトルクがモータの使用環境温度によって変わるために合わせてモータの制御量を設定してあるので、温度センサ3が検出する使用環境温度に応じて制御テーブル4から読み出す制御量を変えることによって、常に無駄のないモータトルクを発生させることができる。

【0015】

【実施例】図2に、本発明をプリンタに適用した実施例を示す。図2において、6はプリンタ、7はプラテン、8は印字ヘッドを搭載したキャリア、9はキャリア送り用モータ、10は装置内温度検出用の温度センサ、11はMPU、12はROM、13は制御プログラム、14はモータトルク制御用の制御テーブル、15はモータドライバ、16はコンパレータ、17は基準電圧、18は出力トランジスタ、19はモータコイルである。

【0016】MPU11は、制御プログラム13を実行することによってプリンタの印字制御を行う。制御プログラム13は、例えば図4に示されるようなキャリア送りの制御特性でモータ9の動作を制御する制御指示情報を生成する機能をもち、MPU11は、制御プログラム13の実行時に、所定のタイミングでモータドライバ15に対して制御量を設定する。なおここでは、制御指示情報にはモータ9への設定速度を表すモータ動作モード情報が用いられる。

【0017】モータドライバ15に設定する制御量は制御テーブル14に設定されている。MPU11は、モータドライバ15に対する制御量を設定するタイミング時に、温度センサ10により装置温度を検出し、その装置温度と与えられた制御指示情報に基づいて制御テーブル14を参照し、目標の制御量を求める。

【0018】モータドライバ15に設定される制御量は、モータコイル19に流す定電流値を制御するための基準電圧17の値である。モータドライバ15内のコンパレータ16は、設定された基準電圧17と、モータコイル19に生じる電圧とを比較し、両電圧が一致するように出力トランジスタ18を制御して、基準電圧17の値に対応する定電流をモータコイル19に流す。

【0019】これによりモータ9は定電流駆動され、所定のトルクを発生して、キャリア8を送り制御する。図3の(a)は、図2の制御プログラム13におけるモータ制御機能部分のフローを示し、図3の(b)は、図2の制御テーブル14の具体例を示す。以下、必要に応じて図2を参照しつつ詳細を説明する。

【0020】図3の(a)のフローにおいて、電源が投入(ON)されると、まず温度センサ10の温度データが読み込まれ、さらに制御プログラム13により先に生成されているモータの制御指示情報(モータ動作モード情報)が読み込まれる。次に制御テーブル14を参照して、これらの温度データおよび制御指示情報に該当する制御量を決定し、モータドライバ15に送って実行させる。以上の動作のうち温度センサ10の温度データの読み込み以後の動作は、キャリア送り動作を行うごとに繰り返される。

【0021】以上の実施例は、プリンタのキャリア送り用モータの制御についてのものであったが、本発明はこれに限られるものではなく、モータの装置負荷が温度により変動する任意の装置において同様に適用することができる。

【0022】

【発明の効果】本発明は、モータを使用する装置内の温度が変化しても、その温度における装置負荷に見合ったモータトルクで動作するようにモータが制御されるため、モータの消費電力が発熱量、あるいは騒音を常に最小限の値に抑制することができ、装置の運用コストの低減と使用環境の改善とを図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の原理説明図である。

【図2】本発明をプリンタに適用した実施例の構成図である。

【図3】本発明実施例における制御プログラムと制御テーブルの説明図である。

【図4】プリンタのキャリア送りの制御特性を示すグラフである。

【図5】従来のモータ制御方法における装置負荷の温度変動と発生されるモータトルクとの関係を示すグラフである。

【符号の説明】

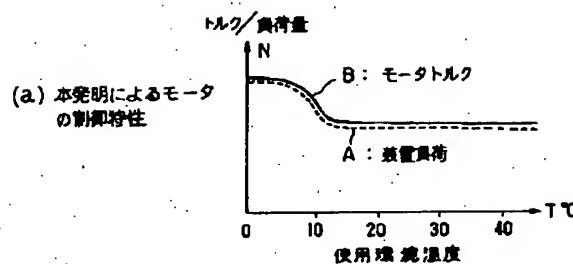
- 1 モータ
- 2 装置負荷
- 3 温度センサ
- 4 制御テーブル
- 5 制御部

(4)

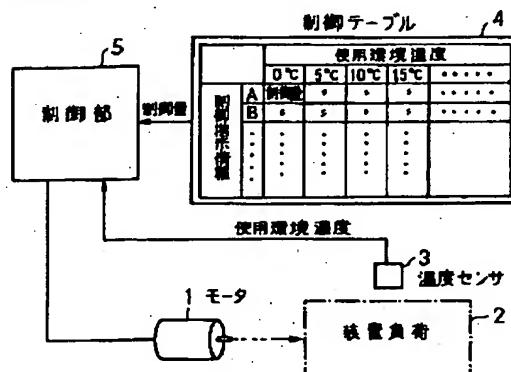
特開平7-163182

【図1】

本発明の原理説明図

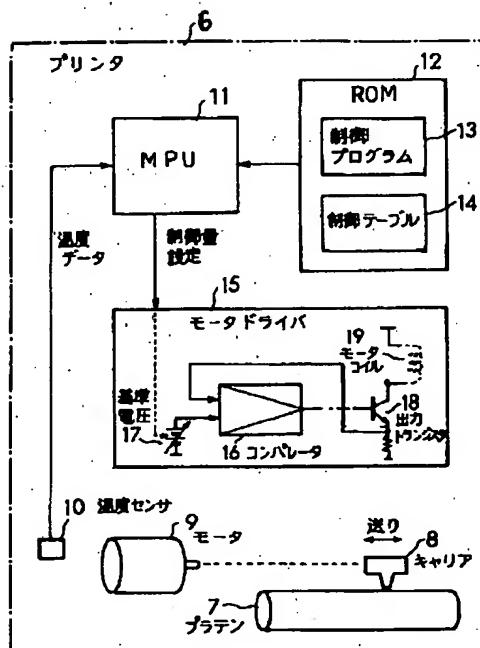


(b) 本発明によるモータ制御装置の概略構成



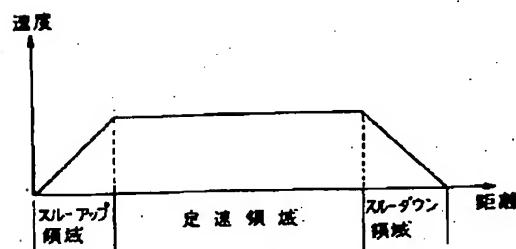
【図2】

本発明をプリンタに適用した実施例の構成図



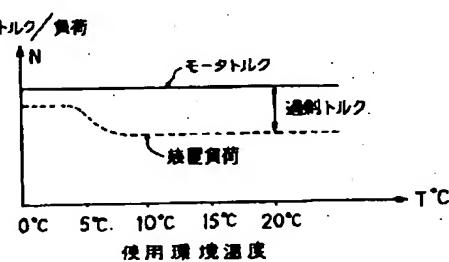
【図4】

プリンタのキャリア送りの制御特性を示すグラフ



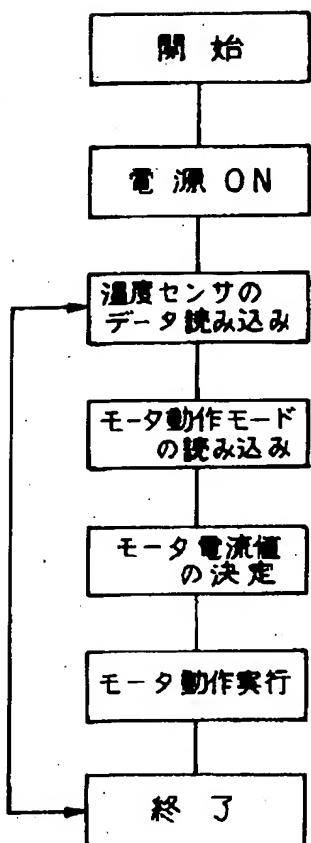
【図5】

従来のモータ制御方法における荷重負荷の温度による変動と発生されるモータトルクとの関係を示すグラフ



【図3】

本発明実施例における制御プログラムと  
制御テーブルの説明図



		使用環境温度			
		0°C	5°C	10°C	.....
モータ動作モード	A	A1	A2	A3	.....
	B	B1	B2	B3	.....
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

A, B, ..... : モード種別(速度)

A1, A2, ..... } : 制御量(電流値)  
B1, B2, ..... }

(a) 制御プログラムの  
フロー

(b) 制御テーブルの構成

## MOTOR CONTROLLER AND CONTROL METHOD

Patent Number: JP7163182

Publication date: 1995-06-23

Inventor(s): YAMAHARA YOSHIAKI

Applicant(s): PFU LTD

Requested Patent:  JP7163182

Application Number: JP19930300236 19931130

Priority Number(s):

IPC Classification: H02P7/00; B41J19/30; H02P8/14

EC Classification:

Equivalents:

### Abstract

**PURPOSE:** To achieve an optimal control of a motor where the torque is not generated excessively from the motor by setting the control amount of the motor such that the motor torque follows up the fluctuation of device load due to the ambient temperature.

**CONSTITUTION:** A control amount to be set for a motor driver 15 is preset on a control table 14 and an MPU 11 detects the device temperature through a temperature sensor 10 at a timing for setting the control amount of the motor driver 15. A target amount is then determined based on the device temperature and control command information being provided with reference to the control table 14. A comparator 16 in the motor driver 15 compares a voltage induced in a motor coil 19 with a preset reference value 17 and controls an output transistor 18 to match both voltages thus feeding the motor coil 19 with a constant current corresponding to the reference voltage 17. Consequently, the motor 9 is driven with a constant current to generate a predetermined torque for controlling the carriage of a carrier 8. This constitution controls the motor with an optimal motor torque.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-163182

(43)Date of publication of application : 23.06.1995

(51)Int.CI.

H02P 7/00

B41J 19/30

H02P 8/14

(21)Application number : 05-300236

(71)Applicant : PFU LTD

(22)Date of filing : 30.11.1993

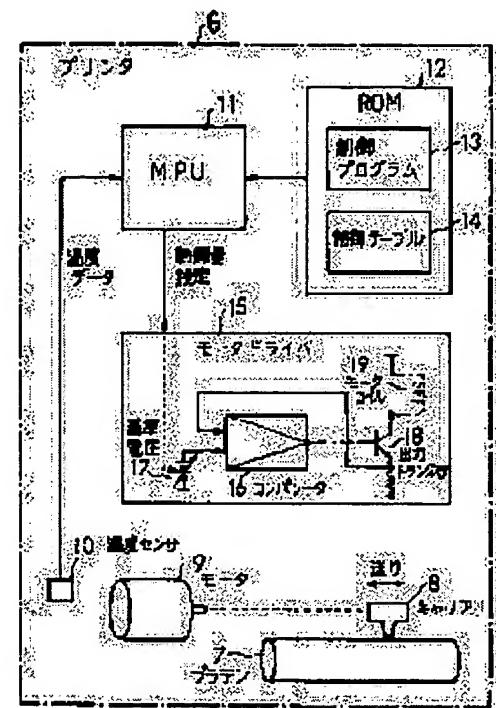
(72)Inventor : YAMAHARA YOSHIAKI

## (54) MOTOR CONTROLLER AND CONTROL METHOD

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To achieve an optimal control of a motor where the torque is not generated excessively from the motor by setting the control amount of the motor such that the motor torque follows up the fluctuation of device load due to the ambient temperature.

**CONSTITUTION:** A control amount to be set for a motor driver 15 is preset on a control table 14 and an MPU 11 detects the device temperature through a temperature sensor 10 at a timing for setting the control amount of the motor driver 15. A target amount is then determined based on the device temperature and control command information being provided with reference to the control table 14. A comparator 16 in the motor driver 15 compares a voltage induced in a motor coil 19 with a preset reference value 17 and controls an output transistor 18 to match both voltages thus feeding the motor coil 19 with a constant current corresponding to the reference voltage 17. Consequently, the motor 9 is driven with a constant current to generate a predetermined torque for controlling the carriage of a carrier 8. This constitution controls the motor with an optimal motor torque.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 20.10.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 07.03.2000

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**\* NOTICES \***

**Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

**[Claim(s)]**

[Claim 1] A motor control method characterized by changing a controlled variable of a motor to given control-lead information the optimal according to operating environment temperature of a motor in a motor control method which controls generating torque of a motor based on control-lead information.

[Claim 2] Motor control equipment which is characterized by providing the following and which controls generating torque of a motor based on control-lead information A temperature sensor which detects operating environment temperature of a motor A control section which reads a controlled variable which responds to operating a motor based on control-lead information with reference to the above-mentioned control table based on a control table showing necessity and sufficient controlled variable for every operating environment temperature of a motor, and given control-lead information and operating environment temperature which the above-mentioned temperature sensor detected, and controls a motor

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the control method of the motor which can always operate a motor with the useless torque which is not, and a control unit, when equipment temperature rises with the passage of time in equipments, such as a printer by which especially the motor is incorporated, about the control method of motors, such as a DC motor and a stepping motor, and a control unit at the time of actuation and the load of a motor decreases.

[0002]

[Description of the Prior Art] There are a constant voltage drive method and a constant current drive method as drive method of a stepping motor. For example, in order to operate the carrier of a printer, the motor out of which large torque comes at high speed is used. Usually by such motor, the constant current drive method is taken.

[0003] One of the advantages of a constant current drive method is in the point that the level of the constant current which flows in a coil can be changed easily, by adjusting reference voltage in a comparator circuit [ / reference voltage / from a coil / the feedback voltage and reference voltage ], in order to carry out the constant current drive of the coil of a motor. By the way, since the relation of direct proportion between the coil current of a motor and the torque to generate is, the generating torque of a motor will change with accommodation of reference voltage easily.

[0004] In the motor control of a printer, control of making a switch and motor torque fluctuate is performed in the constant current value of a coil in through rise / down field in the carrier delivery control which consists of a through rise (acceleration) field as changed the constant current value of a coil according to the rotational frequency of a motor using this, for example, shown in drawing 4 , a fixed-speed field, and a through down (moderation) field.

[0005] although the coil current of a motor be set as a value from which torque required to drive the load of equipment be acquire, the oil by which the equipment temperature of a printer be apply to the device portion under low-temperature environment 5 degrees C or less solidified, and a setup of coil current be performed so that a load might start a motor certainly also under low-temperature environment by the conventional motor control method from increase 30% to about 50% at the time of ordinary temperature. Drawing 5 shows relation with fluctuation by the temperature of the generated motor torque and the equipment load in the case of being based on such a conventional motor control method.

[0006] It turns out that especially the generated motor torque has a superfluous torque margin to the equipment load in an ordinary temperature region, i.e., the torque actually needed, so that clearly from drawing 5 .

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the conventional motor control method, since set torque was performed on the basis of the load which increases under the low-temperature environment of equipment, there was a problem power consumption not only becomes useless, but that torque became superfluous at the time of actuation in ordinary temperature, and pyrexia and the noise became large.

[0008] This invention aims at controlling the optimal to fluctuation of the equipment load by the difference in the operating environment temperature of a motor, so that the generating torque of a motor does not become superfluous.

[0009]

[Means for Solving the Problem] This invention is made to perform control which sets up a controlled variable of a motor so that generating torque of a motor may follow fluctuation of an equipment load by difference in operating environment temperature of a motor.

[0010] Drawing 1 is principle explanatory drawing of this invention. (a) of drawing 1 shows the control characteristic of a motor control method by this invention, and (b) of drawing 1 shows an outline configuration of motor control equipment by this invention.

[0011] In (a) of drawing 1, A shows a fluctuation property accompanying an operating environment temperature change of an equipment load, and B shows the control characteristic over an operating environment temperature change of motor torque by this invention.

[0012] The control characteristic B of motor torque is set up so that the fluctuation property A of an equipment load may be followed, and it is made for motor torque beyond necessity not to be generated. (b) of drawing 1 shows an equipment configuration for realizing the control characteristic B of such motor torque. An equipment load of a device in which drive 1 by motor of a controlled system and 2 is driven by motor 1, A control table which gives a controlled variable for a temperature sensor with which 3 detects operating environment temperature of a motor, and 4 to generate optimal motor torque like the control characteristic B of drawing 1 (a) corresponding to control-lead information and operating environment temperature over a motor 1, and 5 are control sections which perform motor control.

[0013] When equipment temperature is supervised with a temperature sensor 3 at the time of actuation and control-lead information over a motor 1 is given, a control section 5 reads a controlled variable of a location which corresponds with reference to the control table 4 using the control-lead information and operating environment temperature which a temperature sensor 3 detected, and controls a motor 1. A controlled variable is a reference voltage level which determines a constant current value passed for example, in a motor coil here.

[0014]

[Function] Fluctuation of the equipment load accompanying an operating environment temperature change as shown in A of (a) of drawing 1 is based on oil solidifying, making an equipment load increase at the time of the low temperature following 5 degrees C, as mentioned above, and the fluidity of oil increasing at the time of ordinary temperature, and making an equipment load light etc. For this reason, the motor torque needed is large in a low-temperature region, and it decreases in an ordinary temperature region. Since the controlled variable of a motor is set up according to the motor torque needed in this way changing to the control table 4 shown in (b) of drawing 1 with the operating environment temperature of a motor, the useless motor torque which is not can always be generated by changing the controlled variable read from the control table 4 according to the operating environment temperature which a temperature sensor 3 detects.

[0015]

[Example] The example which applied this invention to the printer at drawing 2 is shown. the carrier with which a printer and 7 carried the platen and, as for 8, 6 carried the print head in drawing 2, the temperature sensor for [ 9 ] the temperature detection in equipment in the motor for carrier delivery, and 10, and 11 -- for Motor Driver and 16, as for reference voltage and 18, a comparator and 17 are [ MPU and 12 / ROM, the control table for / 13 / motor torque controls in a control program and 14 and 15 / an output transistor and 19 ] motor coils.

[0016] MPU11 performs printing control of a printer by performing a control program 13. A control program 13 has the function which generates the control-lead information which controls actuation of a motor 9 by the control characteristic of carrier delivery as shown in drawing 4, and MPU11 sets up a controlled variable to Motor Driver 15 to predetermined timing at the time of activation of a control program 13. In addition, the motor mode-of-operation information that the setting speed to a motor 9 is expressed is used for control-lead information here.

[0017] The controlled variable set as Motor Driver 15 is set as the control table 14. MPU11 detects equipment temperature with a temperature sensor 10 at the time of the timing which sets up the controlled variable to Motor Driver 15, and calculates a target controlled variable with reference to the control table 14 based on the equipment temperature and the given control-lead information.

[0018] The controlled variable set as Motor Driver 15 is the value of the reference voltage 17 for controlling the constant current value passed in the motor coil 19. The comparator 16 in Motor Driver 15 compares the set-up reference voltage 17 with the voltage produced in the motor coil 19, it controls the output transistor 18 so that both voltage is in agreement, and it passes the constant current corresponding to the value of reference voltage 17 in the motor coil 19.

[0019] Thereby, a constant current drive is carried out, and a motor 9 generates predetermined torque and carries out delivery control of the carrier 8. (a) of drawing 3 shows the flow of the motor control functional division in the control program 13 of drawing 2, and (b) of drawing 3 shows the example of the control table 14 of drawing 2. Hereafter, details are explained, referring to drawing 2 if needed.

[0020] In the flow of (a) of drawing 3, if a power supply is switched on (ON), the temperature data of a temperature sensor 10 will be read first, and the control-lead information on the motor currently further generated previously by the control program 13 (motor mode-of-operation information) will be read. Next, with reference to the control table 14, the controlled variable applicable to these temperature data and control-lead information is determined, it sends to Motor Driver 15 and it is performed. It is repeated whenever the actuation after reading of the temperature data of a temperature sensor 10 performs carrier delivery actuation among the above actuation.

[0021] Although the above example was a thing about control of the motor for carrier delivery of a printer, this invention is not restricted to this and can be similarly applied in the equipment of arbitration to which the equipment load of a motor is changed with temperature.

[0022]

[Effect of the Invention] Since a motor is controlled so that this invention operates with the motor torque corresponding to the equipment load in the temperature, even if the temperature in the equipment which uses a motor changes, the power consumption of a motor can always control calorific value or the noise to the minimum value, and reduction of the employment cost of equipment and the improvement of an operating environment can be aimed at.

---

[Translation done.]

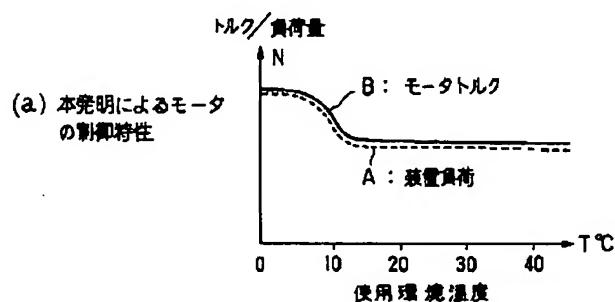
## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

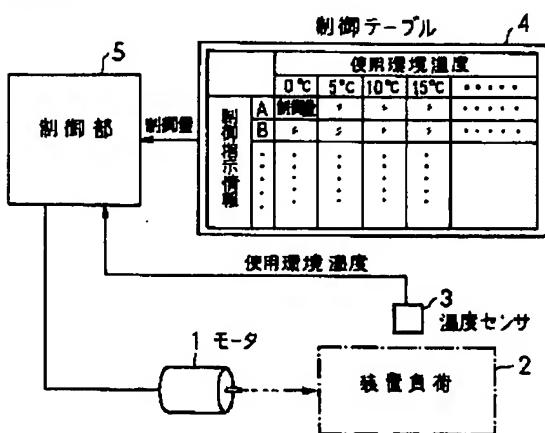
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

## [Drawing 1] 本発明の原理説明図

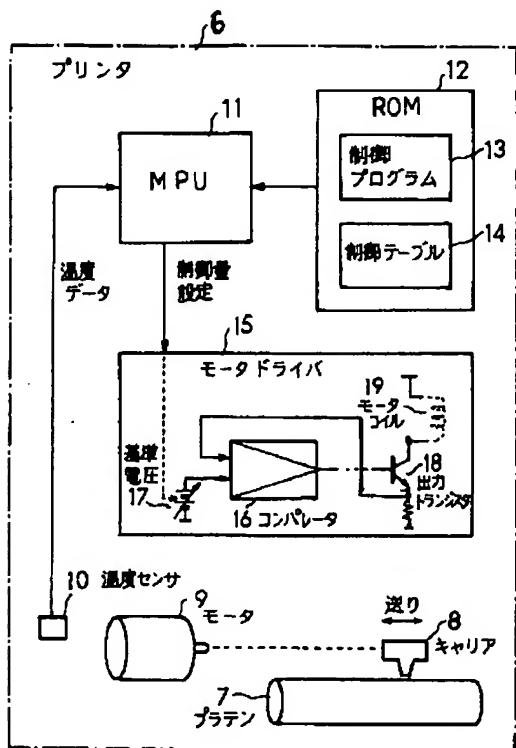


(b) 本発明によるモータ制御装置の概略構成



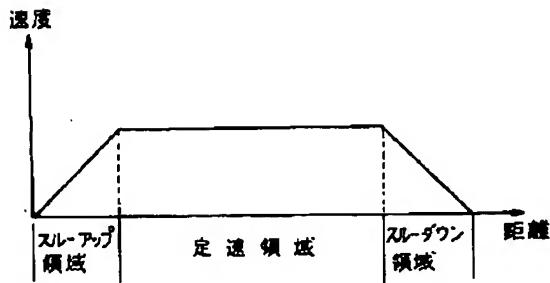
## [Drawing 2]

## 本発明をプリンタに適用した実施例の構成図



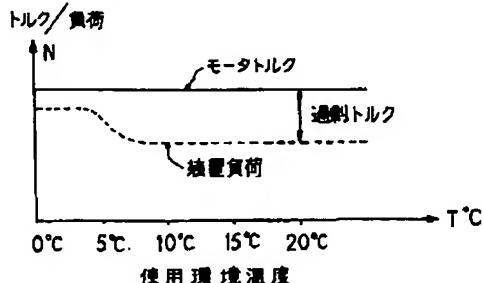
[Drawing 4]

プリンタのキャリア送りの制御特性を示すグラフ



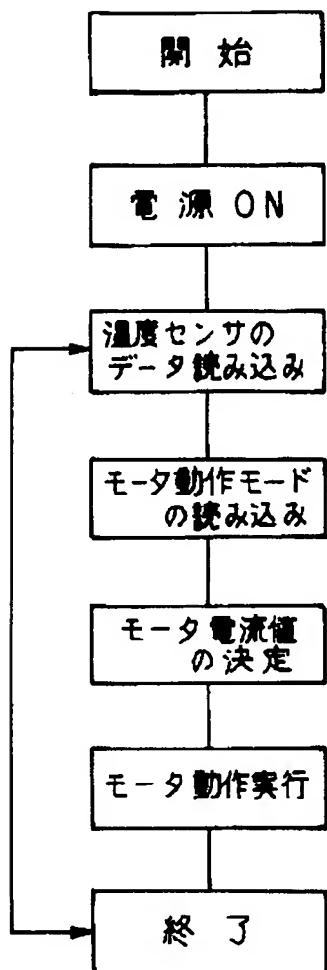
[Drawing 5]

従来のモータ制御方法における載置負荷の温度による変動と発生されるモータトルクとの関係を示すグラフ



[Drawing 3]

本発明実施例における制御プログラムと、  
制御テーブルの説明図



		使用環境温度				
		0°C	5°C	10°C	.....	
モータ動作モード	A	A1	A2	A3	.....	
	B	B1	B2	B3	.....	
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	

A, B, ..... : モード種別(速度)  
 A1, A2, ..... } : 制御量(電流値)  
 B1, B2, ..... }

(a) 制御プログラムの  
フロー

(b) 制御テーブルの構成

[Translation done.]